UNIVERSITÉ DE LAUSANNE
FACULTÉ DE MÉDECINE

Institut universitaire de radiologie médicale
Directeur: Professeur G. Candardjis

MESURE DU DIAMETRE MESIO-DISTAL DES COURONNES DENTAIRES SUR LES RADIOGRAPHIES PANORAMIQUES: ESPOIR OU ILLUSION?

THÈSE

présentée à la Faculté de Médecine de l'Université de Lausanne
pour l'obtention du grade de docteur en médecine dentaire

par

DOMINIQUE GROBÉTY
Médecin-dentiste diplômé de la Confédération suisse
originaire de Delémont

CLARENS
Imprimerie Monney
1975

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546809_0068

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

MESURE DU DIAMETRE MESIO-DISTAL DES COURONNES DENTAIRES SUR LES RADIOGRAPHIES PANORAMIQUES: ESPOIR OU ILLUSION?

REMERCIEMENTS

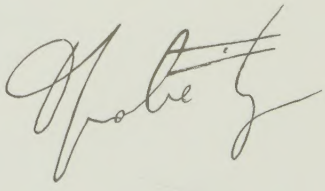
Un labeur de recherche aussi modeste soit-il exige la participation et la patience de toutes les personnes qui vivent notre quotidien.

Mes remerciements, avant tout au Professeur G. Candardjis qui m'a fait confiance et m'a laissé une grande autonomie tout au long des espoirs et illusions de ce travail;

à mes aides proches Elke Gutfrucht, Eliane Gorgerat, Clara Mietta, Claudia Mayer qui ont supporté la tension supplémentaire inhérente à la réalisation des nombreux documents, mesures et calculs nécessaires à cette étude, à Alain Walter, technicien qui a réalisé les jauges, à Nicole Keller et Janine Grobéty, secrétaires et typographes improvisées;

à Monsieur Bourquin qui m'a donné en prêt l'appareil radiographique panoramique et à Monsieur Vaudaux qui a gravé les premières jauges.

Enfin et peut-être d'abord à ma famille qui s'est vu refuser tant de présence et de loisirs communs au profit d'un travail solitaire.



UNIVERSITÉ DE LAUSANNE
FACULTÉ DE MÉDECINE

Institut universitaire de radiologie médicale
Directeur: Professeur G. Candardjis

MESURE DU DIAMETRE MESIO-DISTAL DES COURONNES DENTAIRES SUR LES RADIOGRAPHIES PANORAMIQUES: ESPOIR OU ILLUSION?

THÈSE

présentée à la Faculté de Médecine de l'Université de Lausanne
pour l'obtention du grade de docteur en médecine dentaire

par

DOMINIQUE GROBÉTY

Médecin-dentiste diplômé de la Confédération suisse
originaire de Delémont

CLARENS
Imprimerie Monney
1975

IMPRIMATUR

Le Conseil de la faculté de médecine de l'Université de Lausanne, après avoir pris connaissance des rapports favorables de MM. les professeurs G. Candardjis & J.P. Taillens et sans se prononcer sur les opinions du candidat, autorise l'impression de la thèse intitulée: «Mesure du diamètre mesio-distal des couronnes dentaires sur les radiographies panaromiques: espoir ou illusion? » présentée par Monsieur Dominique Grobéty, médecin-dentiste diplômé de la Confédération suisse pour l'obtention du grade de Docteur en médecin-dentaire.

Lausanne, le 15 avril 1975

Le Doyen:
Prof. G. Candardjis

MESURE DU DIAMETRE MESIO-DISTAL des COURONNES DENTAIRES
SUR LES RADIOGRAPHIES PANORAMIQUES : ESPOIR ou ILLUSION ?

1. INTRODUCTION

1.1. Définition et importance du rapport dento-alvéolaire

Le rapport entre les diamètres mésio-distaux des germes des canines et prémolaires permanentes (mesurés au niveau du point de contact de leur couronne) et la place à disposition sur l'arcade dentaire est un élément clef du diagnostic précoce en orthopédie dento-faciale.

En effet, aux environs de neuf ans, l'os alvéolaire des maxillaires de l'enfant, a acquis sa dimension longitudinale définitive alors que les canines et prémolaires n'ont pas encore fait leur éruption. La place à disposition pour ces dernières dents est limitée du côté distal (dorsal) par la première molaire permanente, du côté mésial (ventral) par l'incisive latérale.

Le rapport de cette place à disposition ou zone de maintien (Stützzone du Prof. Hotz) [7] et du diamètre mésio-distal des prémolaires et canines s'appelle le rapport dento-alvéolaire.

Le calcul de ce rapport, en conjonction avec d'autres observations (position des incisives les unes par rapport aux autres et par rapport à leur base osseuse, prévision du type de croissance maxillo-facial, etc...) déterminera l'existence d'une harmonie entre les dents et leur base alvéolaire ou d'une dysharmonie ayant pour conséquence un encombrement dentaire.

Dans ce dernier cas, l'orthodontiste devra créer de l'espace au moyen d'extractions dentaires, et ceci, de préférence avant que les dents permanentes aient terminé leur égression.

1.2. Mesure des couronnes dentaires à l'état de germe.

1.2.1. Historique :

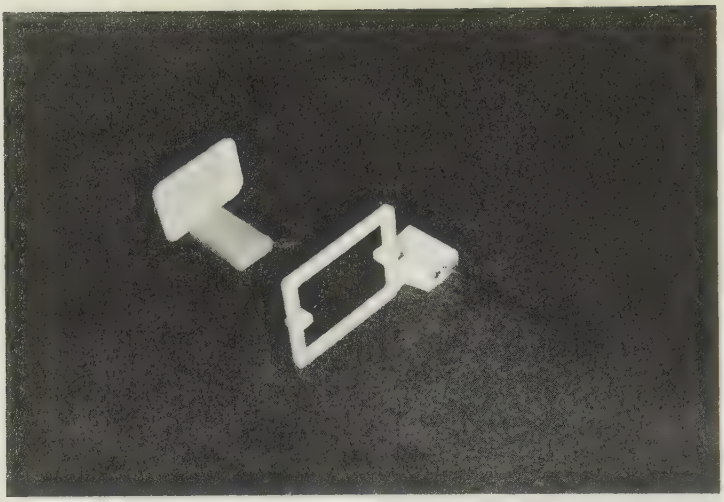
Alors que la mesure de la place à disposition sur l'arcade dentaire est simple (il suffit de la mesurer en bouche ou sur un moulage en plâtre), la mesure du diamètre mésio-distal des couronnes des germes dentaires est beaucoup plus problématique. Déjà en 1902, G.V. Black [1] calcula la moyenne des diamètres mésio-distaux des dents. Ballard, en 1944 mit en évidence le fait que le 90 % des dents homologues droites et gauches avaient une différence de 0.25 mm et le 50 % 0.5 mm.

En 1947 Nance [10] constata que la somme des diamètres mésio-distaux des canines et molaires lactéales était plus importante que la somme des canines et prémolaires sous-jacentes. A mentionner ici que Nance se basa sur des radiographies et sur les tabelles de Black pour mesurer les diamètres des dents permanentes, mais sa méthode de pratiquer n'est pas connue.

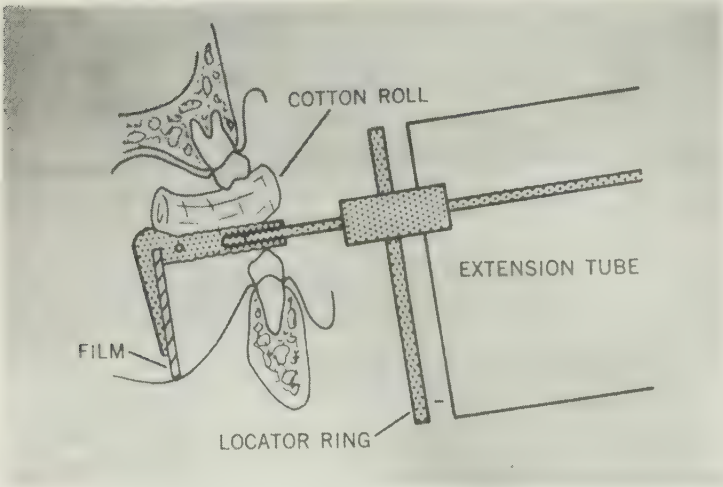
En 1949 Carey [3] modifia l'analyse de Nance en renonçant aux mesures radiographiques et établit une formule où la somme des largeurs des prémolaires et canines était déduite de la somme des largeurs des incisives centrales et latérales.

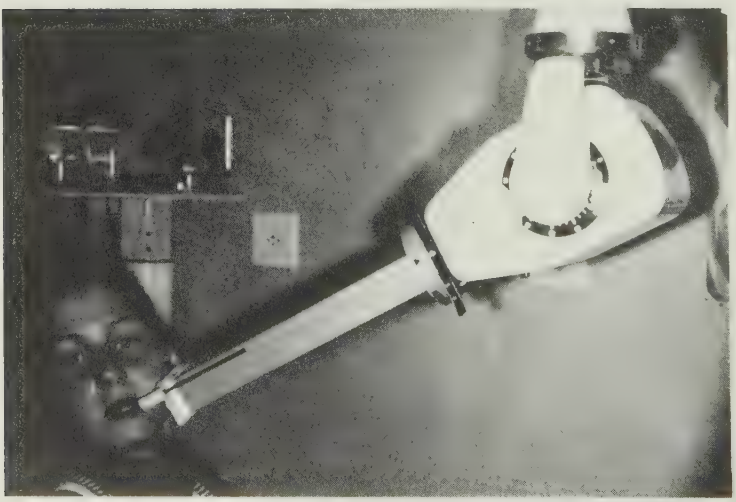
Forster et Wylie [5] en 1958, après une étude sur l'utilisation durant 10 ans de la méthode de Nance rendirent les orthodontistes attentifs au fait qu'ils devaient se méfier des formules pour calculer le rapport dento-alvéolaire. Selon eux, les mesures faites directement sur de bonnes radiographies étaient plus précises.

En 1964, Huckaba [8] établit des tabelles de "vraisemblance" permettant de calculer la largeur des prémolaires et canines permanentes à partir de la somme des diamètres mésio-distaux des incisives centrales et latérales inférieures et ceci avec différents "degrés de confiance".



1



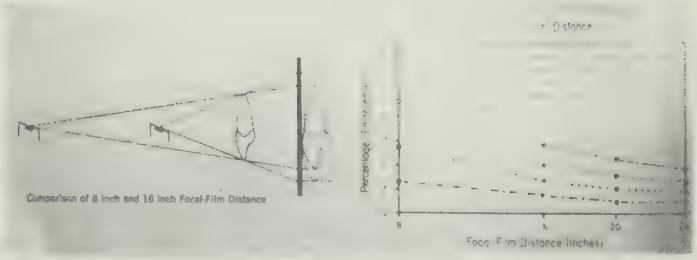


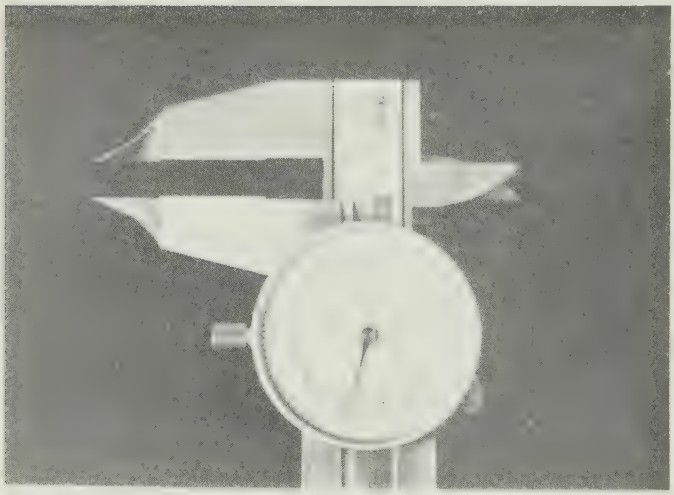
3

A noter enfin, que toutes ces études ont été effectuées sur le maxillaire inférieur.
Ceci est justifié par le fait que le calcul du rapport dento-alvéolaire se fait à l'arcade inférieure, où les possibilités de déplacements dentaires sont moindres, la position des dents supérieures étant modifiée en fonction des inférieures.
Dans cette étude toutes les mesures ont également été effectuées au maxillaire inférieur.

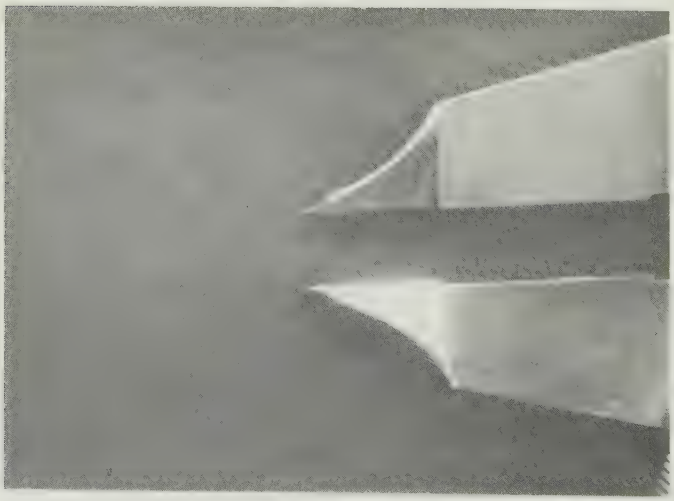
1.2.2. Pratique personnelle

Dans ma pratique journalière [12] depuis cinq ans, j'ai mis l'accent sur la qualité des radiographies intra-buccales car je calcule le diamètre des germes dentaires directement sur le cliché.
Pour obtenir une grande fidélité radiographique, j'utilise la technique dite "parallèle" décrite par William J. Updegrave [18] avec un long cône de 40 cm. Depuis un an ce long cône est de section rectangulaire afin de diminuer au maximum le champ irradié. Voir Figures 1, 2, 3.
La figure 1 montre le support de film dentaire RINN permettant la mise en pratique de la méthode de W.J. Updegrave.
La figure 2 montre le schéma du support en bouche. Le film est tenu parallèle à la dent.
La figure 3 montre le support en bouche et long cône rectangulaire de 40 cm.
Selon W.J. Updegrave, la déformation dimensionnelle radiographique dépend d'une part de la distance foyer-film et d'autre part de la distance objet-film.
La figure 4 montre cette relation.
Ainsi, pour le groupe prémolaires-canine inférieur le film se trouvant à une distance moyenne de la dent de 1.25 cm. (1/2 "), l'agrandissement moyen, avec un long cône de 40 cm (16"), donc une distance foyer-film de 45 cm, est de l'ordre de 3 %.


Comparison of 8 inch and 16 inch Focal-Film Distance
Parallax
Focal-Film Distance (inches)



5



6

Pour les premières prémolaires dont la moyenne des diamètres mésio-distaux est de 7.5 mm, l'agrandissement radiographique est de 0.22 mm.

Afin de savoir si ce tableau correspondait à ma réalité quotidienne, j'ai mesuré le diamètre mésio-distal au point de contact de 65 prémolaires extraites pour des buts thérapeutiques. J'ai mesuré ces mêmes dents sur des radiographies prises selon la méthode décrite ci-dessus.

Pour être précis dans mes mesures (ceci est valable pour l'ensemble de cette étude) j'ai utilisé un pied à coulisse TESA dont la lecture sur un cadran est précise au 1/100 de mm.

Les mesures sur les radiographies furent faites de la façon suivante : au moyen d'un poinçon très acéré, j'ai perforé les radiographies aux endroits à mesurer. Puis, faisant pénétrer les extrémités des deux "mâchoires" du pied à coulisse dans ces perforations, j'ai pû lire directement et avec précision la distance à mesurer.

Il est à noter que j'ai modifié les deux extrémités du pied à coulisse en les affûtant le plus possible. Voir figures 5 et 6

Voici ce que j'ai obtenu :

Tableau 1

1) Différence "d" entre le diamètre mésio-distal de la couronne dentaire (DMD) de prémolaires inférieures, calculé sur la radiographie prise selon la méthode J.W. Updegrave (DMD. Rinn) et ce même diamètre calculé sur des dents extraites (DMD réel)

DMD. RINN —— DMD. Réel = d (en mm)

Nombre	$\bar{d}$	S.D. (Standard deviation)
65	0.23	0.13

Toutes les différences entrant dans $\bar{d}$ sont positives !

2) Largeur moyenne des dents extraites

Nombre	$\bar{d}$	S.D.
65	7.47	0.32

Il est à noter que toutes les dents mesurées sur les radiographies avaient un diamètre plus grand que les dents réelles. Le résultat correspond exactement au tableau de W.J. Updegrave. Pour un diamètre mésio-distal moyen des dents extraites de 7.47 mm, o.23 mm correspond à un agrandissement de 3.08%.

1.2.3. Critique de la méthode :

Si la méthode décrite ci-dessus donne des résultats d'une précision remarquable, (voir figures 7 et 8 : exemples de status intra-oral réalisés selon la méthode de W.J. Updegrave) il n'en demeure pas moins quelques inconvénients majeurs :

a) un status intra-bucal complet nécessite 13 à 15 radiographies dentaires. La réalisation d'un status par un personnel entraîné, demande 20 à 30 minutes.

b) cette méthode est désagréable voire douloureuse pour le patient qu'il soit jeune ou adulte. En effet, surtout à l'arcade inférieure le film, tenu parallèle à la dent, pénètre au fond du sillon gingivo-lingual, créant une forte tension à ce niveau, blessant parfois la muqueuse.

2. La radiographie panoramique ou orthopantomographie (OPG)

2.1. Généralités, avantages et inconvénients :

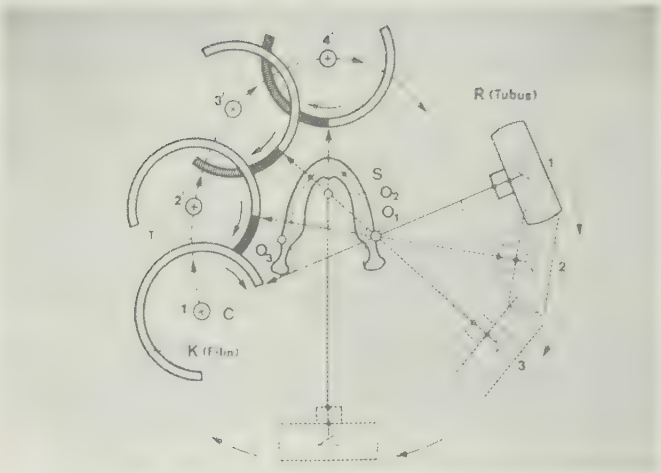
Je me réfère ici à l'excellente étude du Docteur F.A. Pasler "Orthopantomographie in der zahnärztlichen Praxis" [11].

En résumé :

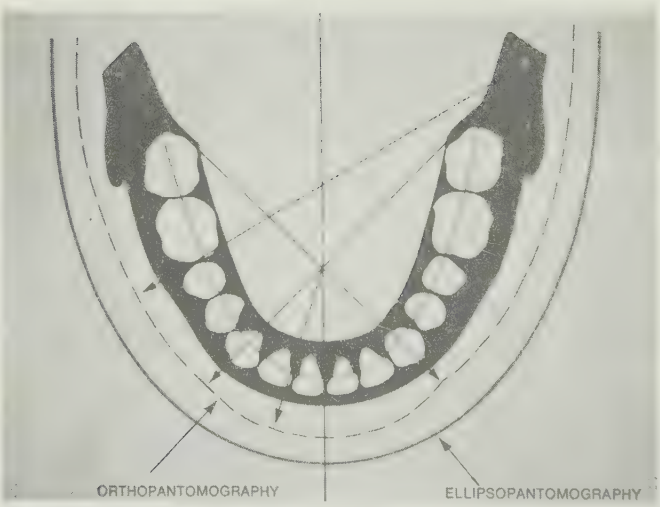
2.1.1. La radiographie panoramique repose sur le principe de la tomographie;

2.1.2. étant donné la forme elliptique à parabolique des arcades dentaires, il est nécessaire d'avoir plusieurs centres de rotation entre le tube générateur de rayons X et le film;

2.1.3. la couche de netteté radiographique étant très mince, certaines régions dentaires apparaissent floues, même dans le cas d'arcades dentaires idéales. D'autre part, la mise en


R (Tubus)
S
O_2
O_1
O_3
C
K (Film)

9


ORTHOPANTOMOGRAPHY
ELLIPSOPANTOMOGRAPHY

10

place précise de la tête dans le céphalostat de l'appareil est très difficile;

enfin

2.1.4. l'image dentaire n'est pas agrandie de façon uniforme au niveau de toutes les dents.

La figure 9 donne le schéma de principe des appareils d'orthopantomographie.

Pourtant,

2.1.5. L'orthopantomographie nous donne, sur un seul cliché, l'image de toutes les dents et des tissus environnants;

2.1.6. sa réalisation requiert un temps réduit de manipulation (environ 3 minutes), et cette manipulation est totalement indolore;

2.1.7. l'irradiation des tissus est moindre que celle nécessaire à la confection d'un status radiographique conventionnel. Aussi, ce genre de radiographie est-il appelé à un réel avenir.

2.2. Appareil orthopantomographique utilisé dans cette étude

L'appareil orthopantomographique utilisé dans cette étude est le PANEX-E de la maison Morita, Japon. Ses caractéristiques techniques, du point de vue radiographique sont les suivantes :

Voltage : 60 - 100 KV

Courant : 0 - 10 m A

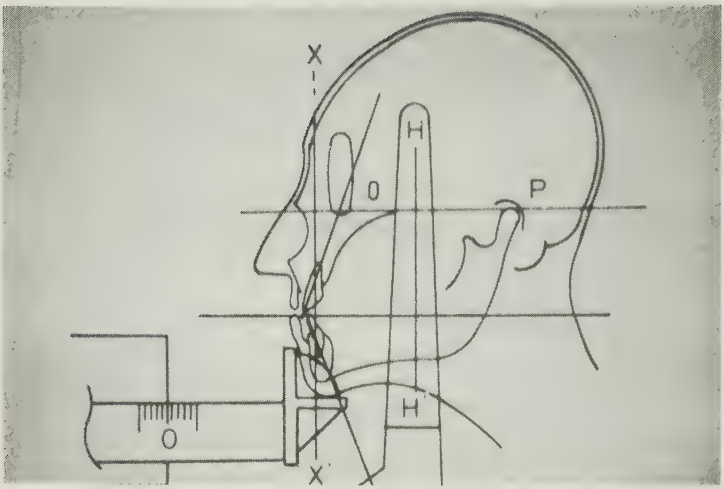
Surface focale : 1,5 x 1,5 mm

Temps d'exposition : 15 sec.

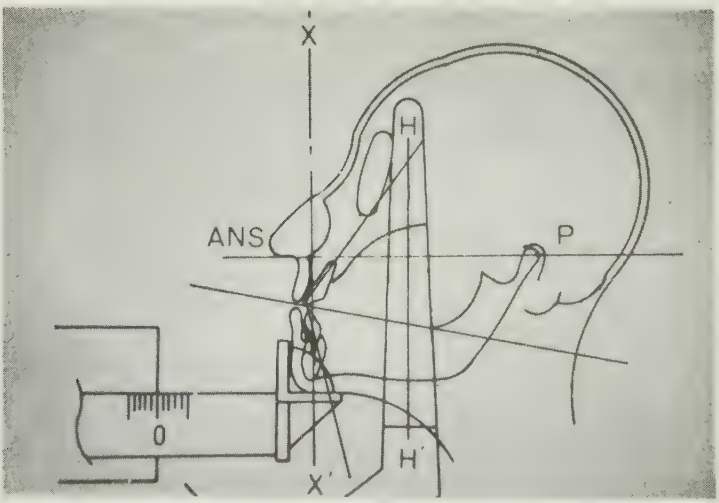
Facteur d'agrandissement : 1,2 à 1,25

En réalité, le PANEX E est un "ellipsopantomographe" car la tranche de netteté radiographique se trouve être une orbite de forme elliptique. En effet, le centre de rotation tube RX - cassette se déplace constamment.

D'autres marques ont, par exemple, trois centres stationnaires. La figure 10 nous montre la différence dans la forme de la tranche de netteté radiographique entre celle créée par un appareil orthopantomographique à trois centres de rotation et un appareil ellipsopantomographique.



11



12

Comme mentionné en 2.1. la difficulté principale d'utilisation d'un appareil dentaire panoramique est la mise en place de la tête dans le céphalostat. Si l'on sait qu'au niveau incisif, par exemple, la couche de netteté radiographique est de l'ordre de 4 mm, une position trop avancée ou trop reculée de la tête donnera une image floue de cette région et modifiera complètement le facteur d'agrandissement de la région prémolaire-molaire. D'autre part, l'axe des incisives supérieures et inférieures dans le plan sagittal joue un grand rôle. Lorsque l'on connaît les possibilités de variation de ces axes, il est difficile, sans une radiographie crânio-faciale de profil, de déterminer l'orientation du plan occlusal de manière à ce que la bissectrice de l'angle inter-incisif soit perpendiculaire à la surface de la cassette.
Le plan de Francfort (rebord orbitaire inf.-tragus) utilisé dans les modes d'emploi comme base d'orientation de la tête dans le céphalostat est donc parfaitement inutile.
La figure 11 montre schématiquement la façon d'orienter la tête en fonction de l'angle interincisif et de son orientation.
La figure 12 montre la façon d'orienter la tête, lorsque l'on désire une plus grande netteté au niveau des incisives inférieures (axes de ces dents parallèles au film)
Plus loin, il sera montré comment la jauge imaginée par l'auteur contribue à résoudre le problème de la mise en place de la tête dans le céphalostat.

2.3. Pourcentage d'agrandissement des dents sur les OPG

Tout au long de cette étude, je parlerai constamment du % d'agrandissement des dents sur les OPG. Il valait donc la peine d'en faire une moyenne. A noter que dans cette étude 5 signifiera toujours la deuxième prémolaire ou deuxième molaire lactéale, indifféremment, 4 la première prémolaire ou première molaire lactéale, 3 la canine permanente ou lactéale.

Tableau 2

% agrandissement des canines, premières prémolaires et deuxièmes prémolaires inférieures (éventuellement des canines, premières et deuxièmes molaires lactéales) sur les OPG par rapport à leur grandeur réelle sur les moulages (voir remarque à l'alinéa 3.2.2 concernant les mesures effectuées sur les moulages).

$$\% \text{ agrandissement} = 100 \times \frac{\text{DMD sur OPG} - \text{DMD sur moulage}}{\text{DMD sur OPG}}$$

Dents	N	% agrandissement	S.D.
5	114	26.62	4.68
4	109	20.29	5.13
3	102	15.01	6.36

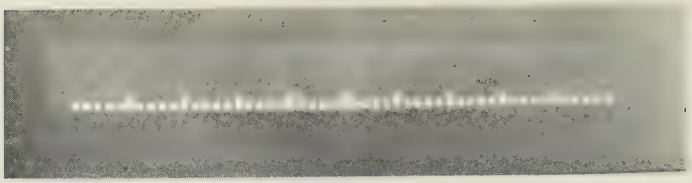
Ce tableau est significatif de la complexité de l'agrandissement que subit les différentes parties d'un OPG.
De plus, si la tête est légèrement tournée dans le céphalostat, le côté droit de la mandibule sera par exemple plus près du film que le côté gauche et moins "agrandi" que ce dernier.
D'autre part, pour l'appareil utilisé dans cette étude, le fabricant donne un facteur d'agrandissement de 1.2 - 1.25.
Evidemment, il faut un raisonnement mathématique pour réaliser que

26.62 % au niveau de 5, donne un facteur d'agrandissement de 1.27 par rapport à 1

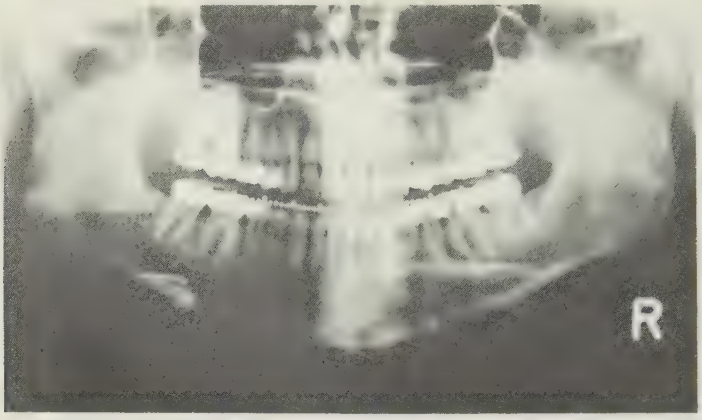
20.29 % au niveau de 4, donne un facteur d'agrandissement de 1.20 par rapport à 1

et

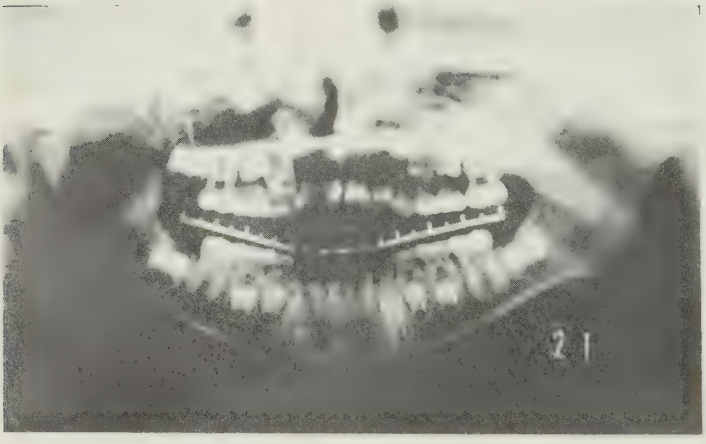
15.01 % au niveau des 3, donne un facteur d'agrandissement de 1.15 par rapport à 1



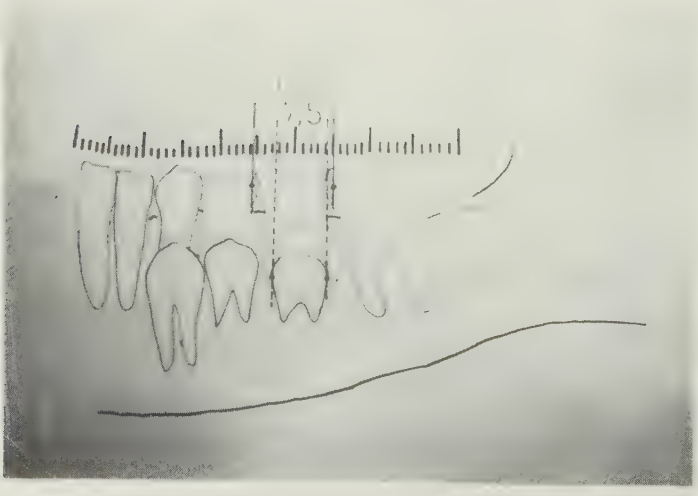
13



14



15



16

Ainsi, une dent de 7 mm. aura, sur l'OPG :

9.54 mm au niveau de 5

8.78 mm au niveau de 4 et

8.28 mm au niveau de 3

2.4. Mensurations linéaires sur les OPG

Ainsi, qu'il a été mentionné plus haut, la mensuration directe des diamètres mésio-distaux des germes et couronnes dentaires est impossible sur un cliché panoraminue [6,9,11,13]

Certains auteurs ont tenté d'évaluer le facteur d'agrandissement de l'image radiographique, mais la complexité de cette évaluation en rend l'utilisation pratique inabordable.

2.5. Approche personnelle du problème

Pour cette raison, l'auteur de cette recherche a imaginé une jauge à échelle métrique radio-opaque s'insérant entre les surfaces occlusales des deux arcades dentaires lors de la prise du cliché. L'image radiographique de cette jauge subit le même agrandissement que les couronnes et germes dentaires. Leur mensuration se fait directement sur l'échelle au moyen d'un compas à pointe sèche à la verticale de la dent à mesurer.

Au demeurant, un procédé similaire est utilisé en radiologie osseuse pour la mensuration des os longs ou des os du bassin (pelvimètrie) et en ventriculographie cardiaque, pour déterminer les variations de volume entre la diastole et la systole, et calculer ainsi la "fraction d'éjection". [2]

3. Recherches

3.1. Jauge No. 1, description

Sur une règle souple, radio-transparente de 10 cm., des sphères de plomb d'un diamètre de 1.2mm furent collées tous les 2 mm.

Deux plombs, l'un sur l'autre marquaient chaque centimètre.

Voir figure 13.

La jauge ainsi réalisée fut fixée au niveau de l'espace inter-occlusal à la verticale de la face vestibulaire des dents, au moyen d'une gouttière double en matière plastique souple ("Positioner" orthodontique).
Cette gouttière sert également à guider les deux arcades dentaires dans une relation de bout-à-bout incisif.
La figure 14 montre un OPG pris avec la jauge No. 1.
Cette jauge a été d'emblée abandonnée, car les mesures effectuées sur cette dernière se sont avérées beaucoup trop imprécises.

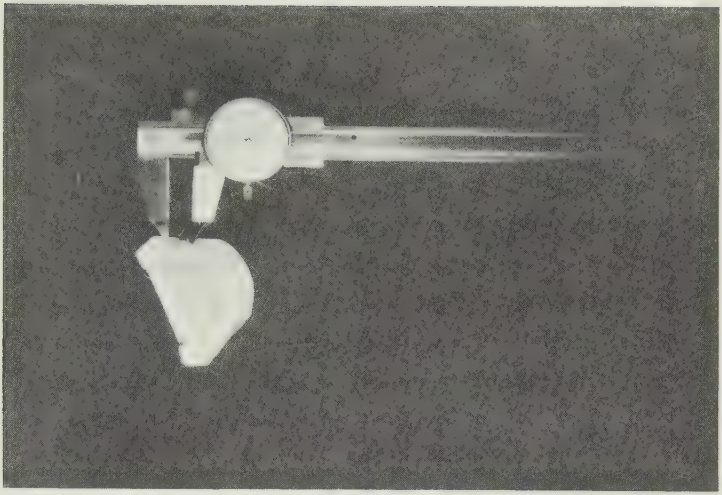
3.2. Jauge No. 2

3.2.1. Description

Afin d'en améliorer la précision, la jauge décrite ci-dessus a été remplacée par une réglette millimétrique radio-opaque. Chaque trait de cette réglette a été gravé dans un morceau de plexiglas, puis rempli de poudre de plomb mélangée à de la colle.
C'est Monsieur Vaudaux, de la Maison de produits radiographiques du même nom, qui a eu l'idée de fabriquer cette jauge de cette manière et l'a réalisée.
Auparavant, j'avais essayé de fabriquer cette réglette au moyen du système de circuits imprimés répandu dans le domaine de l'électronique, mais le dépôt d'étain n'était pas assez épais pour assurer une radio-opacité suffisante.
La figure 15 montre un OPG réalisé avec la jauge No. 2 et la figure 16 la manière de mesurer.
Cette jauge a été placée d'abord au niveau vestibulaire puis à la verticale des points de contact inter-dentaires.

3.2.2. Statistiques

Après avoir réalisé un certain nombre d'OPG, j'ai calculé une première statistique afin de tester la validité de cette jauge.
Sur les moulages dentaires en plâtre des patients sur lesquels j'avais réalisé des OPG, les diamètres mésio-distaux des canines (exprimé par le chiffre 3), des premières prémolaires (éventuellement première molaire lactéale) (exprimé par le chiffre 4) et



des deuxièmes prémolaires (éventuellement deuxièmes molaires lactéales) (exprimé par le chiffre 5) inférieures, ont été mesurés au moyen du pied à coulisse décrit en 1.3.

La figure 17 illustre la façon de mesurer.

Il est à noter que soit l'alginate utilisé pour la prise d'empreinte (CA 37) soit le mélange de plâtre utilisé pour couler celle-ci (Felsen-gips + Super-vulcano) contribuent à la réalisation d'un moulage dentaire de grande fidélité.

Selon H. Stähle [17] à la suite de Seipel [15], il est nécessaire de déduire 0,1 mm par mensuration, déduction due à l'épaisseur des extrémités des "mâchoires" du pied à coulisse qui ne peuvent pénétrer jusqu'au point de contact interdentaire.

Sur les radiographies, les mesures ont été faites selon le procédé décrit en 1.3.

3.2.2.1 Ainsi, dans un premier temps, j'ai calculé la différence des diamètres mésio-distaux de chacune des dents mesurées d'une part, sur le moulage (réel) et d'autre part, sur la jauge radiographique (OPG).

Pour mesurer la dent sur la jauge radiographique, il a été procédé de la façon suivante :

Les points de contact coronaires sont perforés. Au moyen du pied à coulisse, le diamètre mésio-distal est mesuré sur l'OPG puis reporté, à la verticale de la dent sur la jauge. (se reporter à la figure 16)

Le diamètre mésio-distal est "évalué" au quart de millimètre.

Tableau 3

Différence "d" entre le diamètre mésio-distal de la couronne dentaire calculée sur le moulage (DMD réel) et ce même diamètre calculé sur la radiographie (DMD - OPG).

DMD. OPG — DMD Réel = d en mm.

1) Jauge placée au niveau vestibulaire

Dent	Nombre	$\bar{d}$	S.D.
5	11	1.45	0.61
4	11	0.90	0.62
3	11	0.28	0.32

2) Jauge placée à la verticale des points de contact interdentaires

Dent	Nombre	$\bar{d}$	S.D.
5	14	2.39	0.96
4	14	1.91	0.57
3	14	0.77	0.46

3.2.2.2 Dans un deuxième temps, j'ai calculé le % d'agrandissement du diamètre mésio-distal des dents sur la radiographie par rapport au diamètre mésio-distal des dents mesurées sur les moulages (% agrandissement-dent).
J'ai comparé ce % au % d'agrandissement de 10 mm sur la jauge par rapport à 10 mm réel (% agrandissement-jauge).
Le centimètre jauge est calculé à la verticale de la dent prise en considération.

Tableau 4

% Agrandissement dent - % agrandissement jauge = d (en %)

$$\% \text{ agrandissement dent} = 100 \times \frac{\text{DMD sur OPG - DMD réel}}{\text{DMD sur OPG}}$$

$$\% \text{ agrandissement jauge} = 100 \times \frac{\text{Mesure de 10 mm sur jauge radiographiée - 10 mm}}{\text{Mesure de 10 mm sur la jauge radiographiée}}$$

1) Jauge placée au niveau vestibulaire

Dent	Nombre	$\bar{d}$	S.D.
5	11	11.94 %	4.51
4	11	8.72 %	5.35
3	11	4.12 %	4.16

2) Jauge placée à la verticale des points de contact inter-dentaires

Dent	Nombre	$\bar{d}$	S.D.
5	14	20.73 %	5.56
4	14	18.87 %	4.18
3	14	11.37 %	4.89

3.2.3. Discussion

Il ressort du Tableau 3 que la mesure d'une dent sur un OPG, au moyen de la jauge décrite au 3.2.1 est d'une telle imprécision qu'elle est inutilisable.

En effet, si la jauge est placée au niveau de la face vestibulaire des dents, cette imprécision est de l'ordre de 1.45 mm

au niveau des 5, de 0.90 mm au niveau des 4 et 0.28 au niveau des 3. Cette dernière mesure serait acceptable si la S.D. ne signalait pas une grande dispersion autour de la moyenne.

D'autre part, si la jauge est située à la hauteur des points de contact, l'imprécision prend une importance beaucoup plus grande encore.

Enfin, il est à noter, qu'à la pratique la mensuration d'un objet sur une règle graduée en millimètre n'est possible qu'au millimètre près, d'autant plus que les graduations de la jauge sont épaisses.

Le Tableau 4 ne fait que confirmer les constatations faites au sujet du Tableau 3.

Alors que le % d'agrandissement de la dent sur l'OPG devrait être égal au % d'agrandissement de 10 mm de jauge calculé à la verticale de cette dernière, les différences observées prouvent qu'il y a une différence d'agrandissement d'objets situés à la verticale les uns des autres, lorsque ceux-ci ne se trouvent pas exactement sur le même plan.

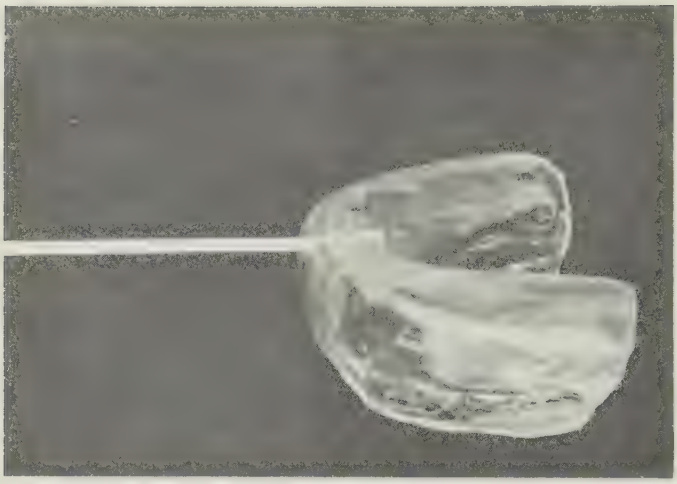
L'espoir de mesurer directement les couronnes de dents à l'état de germe selon cette méthode devient caduc, puisque l'on constate qu'il n'est pas possible de "retrouver" le diamètre mésio-distal de dents déjà présentes sur l'arcade.

3.3. Jauge No. 3

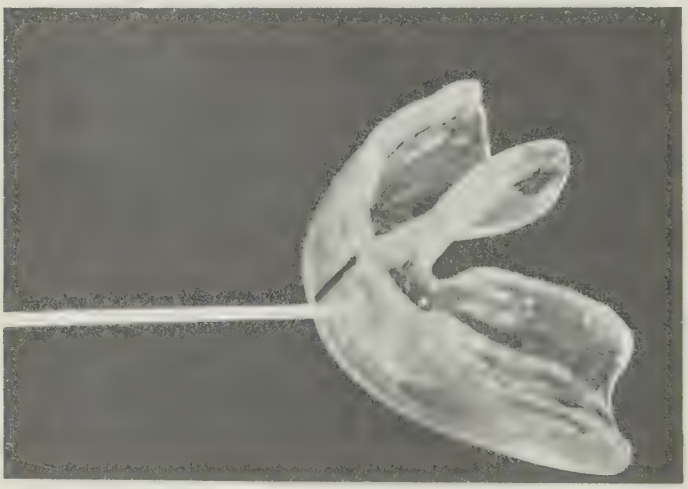
3.3.1. Description

Il fallait repartir à zéro.

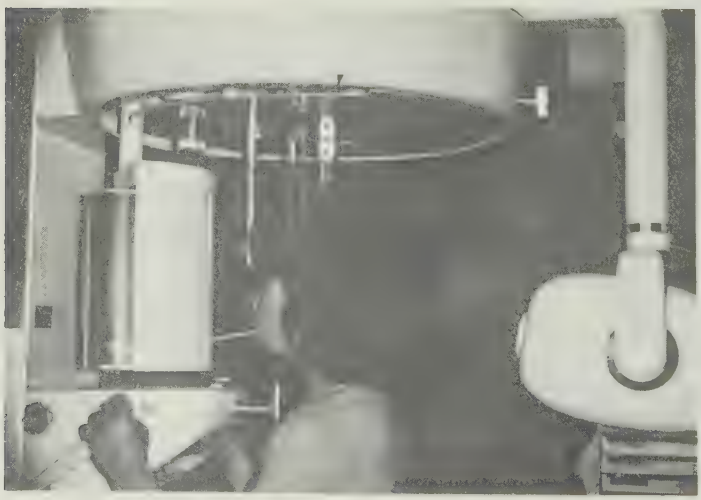
Il a donc été imaginé de fixer horizontalement au niveau des germes des canines, premières et deuxièmes prémolaires, du côté lingual et vestibulaire de l'os alvéolaire, des jauges de 5 mm de longueur (± 0.01 mm). La jauge linguale est rectiligne et sera désignée par L. La jauge vestibulaire a un pli en forme de V en son milieu et sera désignée par V.



18

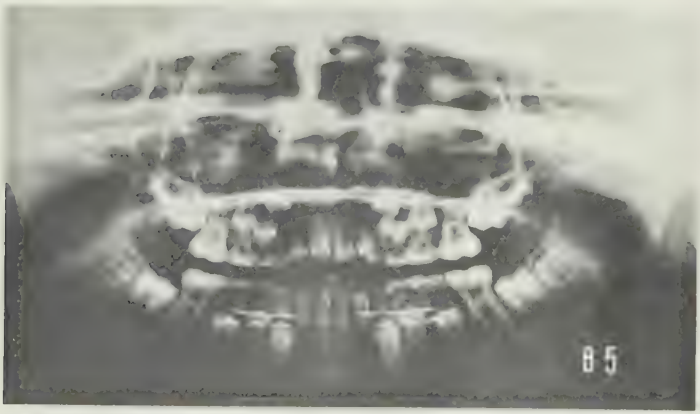


19

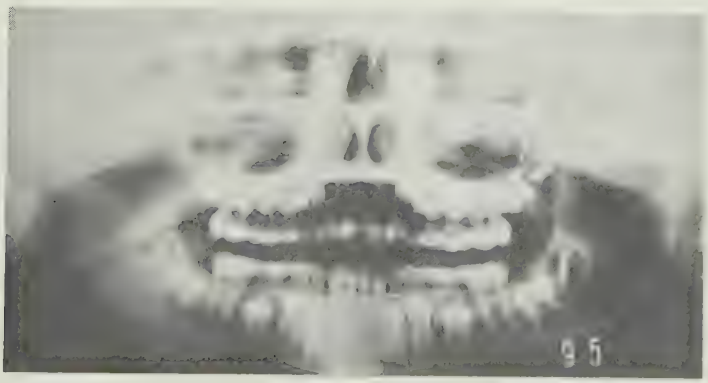


20

21



22



23

Une gouttière en matière plastique molle, intéressant la seule arcade dentaire inférieure, maintient au contact de la muqueuse les 12 jauges (6 par hémi-mandibule).
D'autre part, cette gouttière est creusée d'un sillon au niveau antéro-supérieur, sillon ayant pour effet de guider les dents frontales dans une relation de bout-à-bout lors de la prise du cliché OPG.
De plus, une tige repaire, prolongeant l'espace interocclusal, permet de mieux juger l'orientation dans les trois dimensions de l'espace de celui-ci.
Enfin, cette tige a une longueur telle qu'en effleurant le tambour "porte-cassette", elle permet de situer les incisives dans la zone de netteté tomographique. Voir Figures 18 - 19 - 20 - 21.
Les Figures 22 et 23 montrent deux OPG avec les jauges L et V. Ils sont à comparer avec les status des figures 7 et 8.

3.3.2. Statistiques

En déduisant le % d'agrandissement-dent "explicité en 3.2.2.2. de la longueur des différentes jauges mesurées sur les OPG, il était intéressant de voir quels résultats se rapprocheraient le plus de la longueur originale de 5 mm.
De plus, pour chaque groupe de jauge vestibulaire et linguale, le % a été déduit également de la moyenne arithmétique de leur longueur. Cette moyenne est désignée par LV et se calcule par la formule : $\frac{\text{Longueur L} + \text{Longueur V}}{2}$.

Il y a donc, pour chaque dent, canine, première prémolaire et deuxième prémolaire, une jauge L, une jauge V et une moyenne de jauge VL.
Pour chaque dent, la jauge est désignée par le chiffre correspondant à la dent (3 pour la canine, 4, pour la première prémolaire, 5 pour la deuxième prémolaire).
Exemple : 5L, 4V.

En outre, LV signifie que l'on établit la moyenne arithmétique des longueurs de la jauge L et de la jauge V.
Exemple : 3 LV.

Tableau 5

$$\% \text{ agrandissement dent} = 100 \times \frac{\text{DMD dent OPG} - \text{DMD dent grand réelle}}{\text{DMD dent OPG}}$$

$$X = \text{Longueur jauge sur OPG} - \frac{\text{Longueur jauge sur OPG} \times \% \text{ agrandis dent}}{100}$$

Jauge	Nombre	$\bar{X}$	S.D.
5 L	84	5.30	0.44
5 V	84	4.47	0.28
5 LV	84	4.88	0.32
4 L	80	5.90	0.41
4 V	80	4.70	0.27
4 LV	80	5.30	0.30
3 L	72	6.60	0.55
3 V	72	5.00	0.35
3 LV	72	5.80	0.37

Enfin, le but de cette recherche est de pouvoir mesurer sur les OPG les canines et prémolaires à l'état de germe. Après avoir démontré en 1.3 la précision de la méthode de W.J. Updegrave (Long cône de 40 cm et film parallèle à la dent), il était intéressant de comparer le diamètre mésio-distal de germes calculé sur de telles radiographies intra-

buccales et le diamètre mésio-distal des mêmes germes calculé sur les OPG.

Le calcul du diamètre mésio-distal du germe à partir de l'OPG se fera de 4 manières différentes qui feront chacune l'objet d'un calcul statistique. (Tableau 5)

1) % d'agrandissement de la longueur de la jauge linguale L observé sur l'OPG et déduction de ce % du diamètre mésio-distal du germe mesuré sur l'OPG.
2) % d'agrandissement de la longueur de la jauge vestibulaire V observé sur l'OPG et déduction de ce % du diamètre mésio-distal du germe mesuré sur l'OPG.
3) % d'agrandissement de la moyenne de longueur des jauges linguale et vestibulaire (LV) observé sur l'OPG et déduction de ce % du diamètre mésio-distal du germe mesuré sur l'OPG.
4) % d'agrandissement de la dent lactéale mesurée sur l'OPG par rapport à la même dent sur le moulage et déduction de ce % du diamètre mésio-distal du germe mesuré sur l'OPG.

Chaque diamètre mésio-distal obtenu de cette façon sera déduit du diamètre mésio-distal de la même dent sur les radiographies intra-buccales réalisées selon la méthode de J.W. Updegrave.

Tableau 6

Comparaison des diamètres mésio-distaux (DMD) de germes mesurés sur des radiographies intra-buccales réalisées selon la méthode de J.W. Updegrave et sur des OPG réalisés avec les jauges décrites ci-dessus.

X - Y = d (en mm)

X = diamètre mésio-distal (DMD) du germe mesuré sur des radiographies intra-buccales réalisées selon la méthode de J.W. Updegrave.

$$Y = \text{DMD germe sur OPG} - \frac{\text{\% agr. jauge sur OPG} \times \text{DMD germe sur OPG}}{100}$$

$$\text{\% agr. jauge sur OPG} = 100 \frac{\text{long. jauge L, V ou LV sur OPG} - 5}{\text{long. jauge L, V ou LV sur OPG}}$$

5 = longueur originale de chaque jauge.

GERMES	Moyenne DMD observée sur RX intra-buccale	3.08 % de cette moyenne	Jauge de référence	N	$\bar{d}$ en mm	S.D.
5	7.88 ± 0.61	0.24	L	55	0.52	0.59
			V	55	-0.74	0.42
			LV	55	-0.01	0.43
4	7.55 ± 0.44	0.23	L	46	1.01	0.43
			V	46	-0.64	0.45
			LV	46	0.29	0.38
3	7.15 ± 0.49	0.22	L	41	1.21	0.50
			V	41	-0.71	0.57
			LV	41	0.40	0.46

Il est à signaler que tous les chiffres entrant dans $\bar{d}$ pour 4 LV et 3 LV sont positifs !

Pour terminer, il était intéressant de calculer le diamètre mésio-distal des germes en se basant uniquement sur le % d'agrandissement de la dent lactéale sus-jacente.
De cette manière aucune jauge n'est nécessaire.
A l'instar du tableau 6, "d" représente la différence entre le diamètre mésio-distal du germe calculé selon la méthode de J.W. Updegrave et le diamètre du même germe observé sur l'OPG auquel on a déduit le % d'agrandissement de la dent lactéale sus-jacente.

Tableau 7

Comparaison des diamètres mésio-distaux (DMD) de germes mesurés sur des radiographies intra-buccales réalisées selon la méthode de J.W. Updegrave et sur des OPG en se basant sur le % d'agrandissement de la dent lactéale sus-jacente.

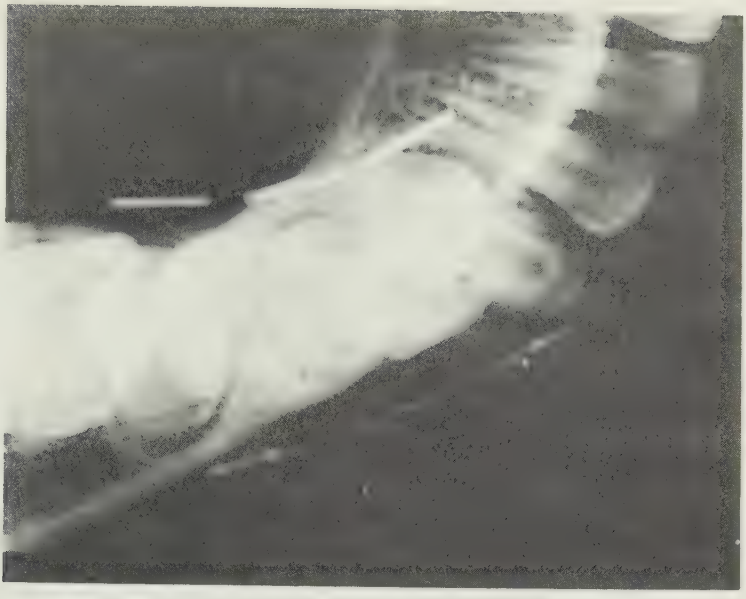
$X - Y = d$ (en mm)

X = DMD du germe mesuré selon la méthode de J.W. Updegrave

Y = DMD du germe sur l'OPG $-$ $\frac{\text{\% agrandis. dent lactéale sus-jacente} \times \text{DMD germe OPG}}{100}$

$$\text{\% agrandissement dent lactéale sus-jacente} = 100 \frac{\text{DMD dent lactéale OPG} - \text{DMD dent lactéale réel}}{\text{DMD dent lactéale sur OPG}}$$

GERMES	Nombre	$\bar{d}$	S.D.
5	55	0.30	1.19
4	42	- 0.36	0.53
3	41	- 0.75	0.64



24

25

3.3.3. Discussion

Sur le tableau 5, l'on constate qu'au niveau des deuxièmes prémolaires, c'est la moyenne des agrandissements des jauges V et L qui se rapproche le plus de l'agrandissement de cette dent. Cela signifie que les points de contact de cette dernière avec les dents voisines (au niveau desquelles est d'ailleurs mesuré le diamètre mésio-distal des couronnes), se trouvent à mi-chemin des jauges L et V, vues de la face occlusale de la mandibule.

Au niveau des premières molaires, les points de contact se rapprochent de la jauge V.

Au niveau des canines, les points de contact se situent près de la jauge V.

Une radiographie occlusale de la mandibule prise avec les jauges en place, ainsi qu'un tracé de cette dernière met en évidence ces affirmations. (voir fig. 24 et 25).

Sur cette même radiographie occlusale, l'on constate également que la position des points de contact des germes sous-jacents est bien différente de celle des dents lactéales.

Il faut donc s'attendre à ce que l'on ne puisse pas utiliser les jauges de la même façon.

C'est ce que nous démontrent les Tableaux 6 et 7.

En effet, le premier de ces Tableaux nous montre une comparaison entre les diamètres disto-mésiaux de dents calculés selon la méthode de J.W. Updegrave, méthode dont la précision a été démontrée par une étude personnelle (voir tableau 1) et la méthode qui fait l'objet de la présente étude.

Or, nous avons vu en 1.3. que l'agrandissement moyen des dents avec la méthode de Updegrave est de 3.08 %, ce qui correspond à 0.24 mm pour le groupe 5, à 0.23 mm pour le groupe des 4 et à 0.22 pour le groupe des 3.

Il y a donc lieu de soustraire de $\bar{d}$ la valeur de ces chiffres, afin de pouvoir se faire une idée de la précision avec laquelle on approche du DMD réel du germe.

Nous obtenons ainsi pour 5 LV : - 0.01 - 0.24 = - 0.25
4 LV : 0.29 - 0.23 = 0.06
3 LV : 0.40 - 0.22 = 0.18

Si l'on fait le même raisonnement pour le tableau 7, nous voyons que seul le diamètre mésio-distal de 5 pourrait être évalué à partir du facteur d'agrandissement de la dent lactéale sus-jacente.
Pourtant la dispersion autour de la moyenne 0.30 est telle que nous ne pouvons pas prendre cette valeur en considération.

3.3.4. Conclusion

3.3.4.1 Nous voyons donc que ce ne sont pas les mêmes jauges qui peuvent servir de référence pour le calcul du facteur d'agrandissement des germes et des dents lactéales sus-jacentes.
En fait, c'est la position des points de contact interdentaire par rapport à la surface du film, qui détermine le % d'agrandissement.

3.3.4.2 C'est la moyenne des longueurs des jauges L et V qui nous permettra de calculer le facteur d'agrandissement des germes des canines, premières et deuxièmes prémolaires inférieures, sur les OPG.
Il faudra s'attendre à de modestes imprécisions dans le diamètre mésio-distal réel calculé par la méthode faisant l'objet de cette étude.
Cette imprécision ira dans le sens d'un manque de 0.25 mm pour le diamètre des deuxièmes prémolaires, d'un excès de 0.18 mm pour le diamètre des canines.
Elle sera pratiquement nulle pour le diamètre des premières prémolaires.
Ces deux imprécisions s'annulent pratiquement si l'on calcule l'ensemble des diamètres mésio-distaux des germes des canines premières prémolaires et deuxièmes prémolaires. Cette dernière situation est la plus fréquente en orthopédie dento-faciale.

Le but faisant l'objet de cette étude semble atteint.

4. Exemple pratique de calcul.

4.1 But

Le but de cette étude est avant tout pratique : faciliter l'évaluation de l'un des éléments du diagnostic en orthopédie dento-faciale, en permettant la mesure des germes des canines, premières et deuxièmes prémolaires sur les OPG.

4.2 Marche à suivre

1. Sur l'OPG, l'on mesure au moyen d'un pied à coulisse précis (je recommande un modèle à lecture sur cadran tel que celui fabriqué par TESA, CH 1020 Renens), la longueur de chaque jauge puis le diamètre mésio-distal des germes.
2. On fait la moyenne arithmétique de la longueur "long" des jauges L et V pour chaque dent :

   Formule : $long = \frac{L + V}{2}$

3. On calcule le % d'agrandissement de "long" par rapport à 5 mm

   Formule : $\%\ \text{d'agrandissement} = 100\ \frac{long - 5}{long}$

4. On diminue le diamètre mésio-distal du germe mesuré sur l'OPG du % d'agrandissement

   Formule :

   $$DMD\ réel = DMD\ OPG - \frac{DMD\ OPG \times \%\ agrandissement}{100}$$

Il est à noter qu'une calculatrice de poche effectuant les multiplications et les divisions est une aide précieuse. Je recommande particulièrement le modèle "Hewlett Packard 45" qui possède une touche "%" et "Δ %" simplifiant encore davantage les opérations.

---

5. Résumé

L'auteur de cette étude a imaginé de placer en bouche différents types de jauges radio-opaques de grandeurs connues, jauges qui subiraient la même déformation linéaire que les couronnes dentaires. Le facteur d'agrandissement de la jauge permettrait de déduire le diamètre mésio-distal des couronnes dentaires à l'état de germes.
Un premier type de jauge, très simple et attrayant a été placé d'une part au niveau de la face vestibulaire des dents et d'autre part au niveau du point de contact. L'impossibilité pratique d'effectuer des mesures précises sur ce premier type de jauge ainsi que sa déformation non proportionnelle à celle des dents, ont poussé l'auteur à imaginer un deuxième type de jauge.
Trois jauges de 5 mm ont été placées horizontalement sur la muqueuse du côté vestibulaire et lingual au niveau des canines et pré-molaires inférieures. La déformation moyenne de la jauge linguale et vestibulaire pour chacune de ces dents permet de trouver le facteur d'agrandissement radiographique à leur niveau. Ainsi on peut calculer le diamètre mésio-distal de la couronne à l'état de germe, et ceci avec une précision comparable à celle obtenue avec un long cône de 40 cm et le film parallèle à la dent.

---

6. BIBLIOGRAPHIE

1) BLACK G.V. — Descriptive Anatomy of the human Teeth, Philadelfia 1902, S.S. White Dental Mfg.Co pp. 16 - 17

2) CANDARDJIS G. — Communications personnelles

3) CAREY C.W. — Linear Arch Dimension and Tooth Size, Amer. J. Orthodont. and Oral Surg. 35 : 762 - 775, 1949

4) DAHAN J. et al — L'orthopantomographie de Paatero. Orthodontie Française 37 : 459, 1966

Evaluation in the orthopantomogram for cephalometric studies in orthodontics, Stoma 21 : 126-8, mai 68 Stoma 21 : 200-6, aug.68

5) FORSTER H.R. and Wylie W.L. — Arch Length Deficiency in the mixed Dentition, Amer. J. Orthodont. 44 : 464 - 476, 1958

6) GRABER T.M. — Panoramic Radiography, Angle Orthodont. 36 : 293 - 311, oct. 66
Panoramic radiography in orthodontic diagnosis Amer. J. Orthodont. 53 : 799 - 821, nov. 67

7) HOTZ R. — Orthodontie in der täglichen Praxis Hans Huber Verlag. Bern, 1970

8) HUCKABA G. — Arch Size Analysis and Tooth Prediction Dental Clinics of North America, 431-440, July 1964

9) JUNG T. — Panoramex-Röntgenaufnahme in der Kieferorthopädie Fortsch. Kieferorthop. 23 : 101, 1962
Statistical evaluation of Panorex pictures for orthodontics with the aid of data processing and optic marker reading procedure. Deutsch-zahnärztliche Z. 23 : 1362-5, déc 1968

10) NANCE H.N. — Limitation of Orthodontic Treatment, I) Mixed Dentition, Diagnosis and Treatment, II) Diagnosis and Treatment in the Permanent Dentition, Amer. J. Orthodontics and Oral Surgery 33 : 177-223, 253-301, 1947

11) PASLER F.A. — Orthopantomographie in der zahnärztlichen Praxis Schweiz. Mschr. Zahnheilkunde 83 : 1163-1178, 1973

12) PFEIFFER J.P. GROBETY D. — Documentation en orthopédie dento-faciale Schweiz. Mschr. Zalhnheilh. 80 : 682-701, 1970
Simultaneous Use of Cervical Appliance and Activator : An Orthopedic Approach to fixed Appliance Therapy. Amer. J. Orthodontic 61 : 353 - 373, 1972

(voir page 366).

13) RUHLAND A. — Klinische Erfahrungen mit dem Orthopantomographen in der Kieferorthopädischen Diagnostik
Deutsch Zahnärztliche Z. 27 : 1005, 1972

14) SCHOPF P. — Längen-und Winkelmessungen am Orthopantomogramm
Fortschr. Kieferorthop. 27 : 107, 1966

15) SEIPEL C.M. — Variation of tooth position.
Svensk Tandläkare Tidsskrift, 39 suppl (1946)

16) SELLE G. und Al — Interpretation des Orthopantomogrammes-metrische und qualitative Untersuchungen
Schweiz. Mschr. Zahnheilkunde 82 : 1153, nov. 72

17) STÄHLE H. — Bestimmung der mesio-distalen Kronenbreite der bleibenden Eckzähne und Prämolaren vor ihrem Durchbruche. Diss. Zürich 1958

18) UPDEGRAVE W.J. — "Paralleling Extension-Cone Technique in Intra-oral Dental Radiography"
Oral Surg. Oral Med & Oral Path. 4 : 1250, 1951
Simplifying and Improving Intraoral Dental Roentgenography,
Oral Surg. Oral Med & Oral Path 12 : 6, June 1959
Higher Fidelity in Intraoral Roentgenography
J.A. D.A., 62 : 1 - 8, janv. 1961

19) ZACH G.A. — The Use of the orthopantomograph in longitudinal studies
Angle Orthodont. 39 : 42 - 50, jan. 1969

---

7. CURRICULUM VITAE

Né à Fribourg le 5 juillet 1934, originaire de Delémont.
Maturité A au gymnase d'Einsiedeln (SZ) en 1953.
Premier et second propédeutique à Lausanne en 1954 et 1956.
Diplôme fédéral de médecine dentaire à l'Institut dentaire de l'Université de Genève en 1958.
Deux ans d'assistanat puis ouverture d'un cabinet dentaire privé à Vevey.
Formation en orthopédie dento-faciale par la participation à plusieurs cours post-gradués.
Pratique limitée à cette branche depuis 1971.
Actuellement assistant à mi-temps dans le service d'orthopédie dento-faciale de l'Institut dentaire de l'Université de Zürich (Prof. R. Hotz).
Co-auteur avec le Dr. J.P. Pfeiffer de publications, notamment sur la documentation en orthopédie dento-faciale et sur une conception originale du traitement des malocclusions de classe II. Ces publications ont paru tant aux Etats-Unis qu'en Suisse, en Allemagne et en Italie.

TABLE DES MATIERES

		Page
1.	Introduction	
1.1.	Définition et importance du rapport dento-alvéolaire	1
1.2	Mesure des couronnes dentaires à l'état de germe	2
1.2.1	Historique	
1.2.2	Pratique personnelle	3
1.2.3	Critique de la méthode	5
2.	La radiographie panoramique ou orthopantomographie	
2.1	Généralités, avantages et inconvénients	5
2.2	Appareil orthopantomographique utilisé dans cette étude	6
2.3	Pourcentage d'agrandissement des dents sur les orthopantomogrammes	7
2.4	Mensurations linéaires sur les orthopantomogrammes	9
2.5	Approche personnelle du problème	9
3.	Recherches	
3.1	Jauge No. 1	9
3.2	Jauge No. 2	10
3.2.1	Description	10
3.2.2	Statistiques	10
3.2.3	Discussion	13
3.3	Jauge No. 3	14
3.3.1	Description	14
3.3.2	Statistiques	15
3.3.3	Discussion	20
3.3.4	Conclusion	21
4.	Exemple pratique de calcul	
4.1	But	22
4.2	Marche à suivre	22
5.	Résumé	23
6.	Bibliographie	24/25
7.	Curriculum vitae	26

Achevé d'imprimer
en juin 1975
sur les presses de
l'Imprimerie Monney
à Clarens

Imprimé en Suisse